



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10336670 A**(43) Date of publication of application: **18 . 12 . 98**

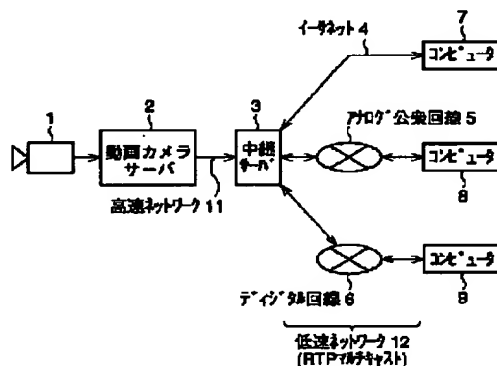
(51) Int. Cl

H04N 7/32(21) Application number: **10089759**(22) Date of filing: **02 . 04 . 98**(30) Priority: **04 . 04 . 97 JP 09 86802**(71) Applicant: **SONY CORP**(72) Inventor: **MIHASHI SATOSHI
SAKAMOTO TOMOHIKO****(54) IMAGE TRANSMITTER, IMAGE TRANSMISSION
METHOD AND PROVIDING MEDIUM****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily provide the encoded data of a bit rate corresponding to the transmission rate of a transmission line.

SOLUTION: Image data obtained in a video camera 1 are MPEG(moving picture expert group) encoded by a prescribed bit rate in a moving image camera server 2 and the encoded data obtained as the result are transferred to a relay server 3. The relay server 3 respectively changes the encoded data to the data of the bit rate less than the transmission date of 'Ethernet (R)' 4, an analog public line 5 or a digital line 6 and transmits them to computers 7-9 owned by a user. In MPEG, data for instructing the generation of a copy screen for which a screen corresponding to the previously transmitted encoded data is copied are stipulated and the bit rate of the encoded data is changed by transmitting the copy screen instead of the encoded data to be originally transmitted.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-336670

(43) 公開日 平成10年(1998)12月18日

(51) Int.Cl.⁹

H 0 4 N 7/32

識別記号

F I

H 0 4 N 7/137

Z

審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平10-89759

(22) 出願日 平成10年(1998)4月2日

(31) 優先権主張番号 特願平9-86802

(32) 優先日 平9(1997)4月4日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 三橋 聡

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 坂本 智彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

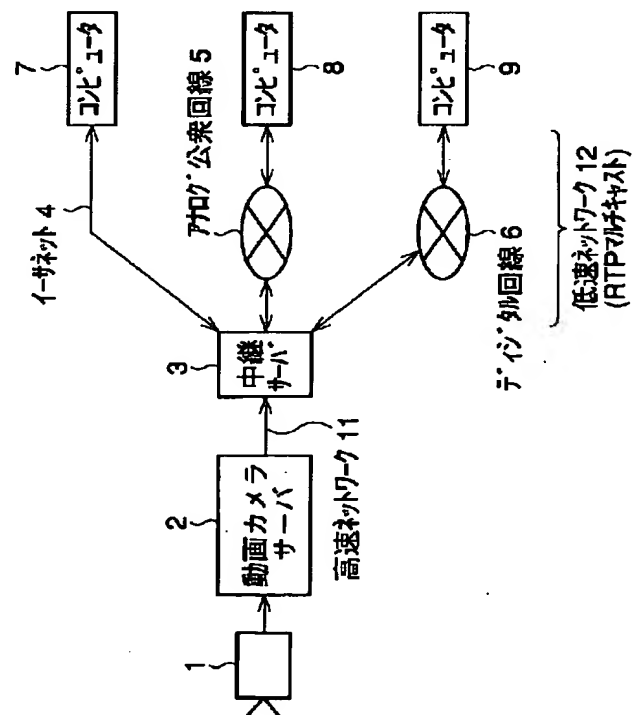
(74) 代理人 弁理士 稲本 義雄

(54) 【発明の名称】 画像伝送装置および画像伝送方法、提供媒体

(57) 【要約】

【課題】 伝送路の伝送レートに対応したビットレートの符号化データを、容易に得ることができるようにする。

【解決手段】 ビデオカメラ1で得られる画像データは、動画カメラサーバ2において、所定のビットレートでMPEG符号化され、その結果得られる符号化データが中継サーバ3に転送される。中継サーバ3は、ユーザが有するコンピュータ7乃至9に対して、符号化データを、イーサネット4、アナログ公衆回線5、またはディジタル回線6の伝送レート以下のビットレートのデータにそれぞれ変更して伝送する。MPEGにおいては、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータが規定されており、符号化データのビットレートの変更は、本来伝送すべき符号化データに代えて、コピー画面を伝送することで行われる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像を符号化した符号化データを、所定の伝送レートの伝送路を介して伝送する画像伝送装置であって、

前記符号化データを伝送する伝送手段と、

前記符号化データのビットレートと前記所定の伝送レートとの差に基づいて、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータを、本来伝送すべき前記符号化データに代えて、前記伝送手段に伝送させる制御手段とを備えることを特徴とする画像伝送装置。

【請求項 2】 イントラ符号化される画面を I ピクチャ (Intra ピクチャ) と、イントラ符号化または前方予測符号化のうちのいずれかで符号化される画面を P ピクチャ (Predictive ピクチャ) と、イントラ符号化、前方予測符号化、後方予測符号化、または両方向予測符号化のうちのいずれかで符号化される画面を B ピクチャ (Bidirectionally Predictive ピクチャ) と、それぞれするとき、前記符号化データは、前記画像を構成する各画面を、前記 I ピクチャ、P ピクチャ、または B ピクチャのうちのいずれかとして予測符号化することにより得られたものであることを特徴とする請求項 1 に記載の画像伝送装置。

【請求項 3】 前記制御手段は、B ピクチャについてのみ、その B ピクチャの符号化データに代えて、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータを伝送させることを特徴とする請求項 2 に記載の画像伝送装置。

【請求項 4】 前記制御手段は、B ピクチャの符号化データに代えて、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータを伝送させるだけでは、前記符号化データのビットレートが前記所定の伝送レート以下にならないとき、さらに、P ピクチャの符号化データに代えて、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータを伝送させることを特徴とする請求項 3 に記載の画像伝送装置。

【請求項 5】 前記制御手段は、B ピクチャおよび P ピクチャの符号化データに代えて、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータを伝送させるだけでは、前記符号化データのビットレートが前記所定の伝送レート以下にならないとき、さらに、I ピクチャの符号化データに代えて、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータを伝送させることを特徴とする請求項 4 に記載の画像伝送装置。

【請求項 6】 前記符号化データは、MPEG (Moving Picture Experts Group) の規格に準拠して、前記画像

を符号化したものであり、

前記制御手段は、I ピクチャの符号化データに代えて、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータを伝送させるとき、その I ピクチャのピクチャタイプを、I ピクチャ以外に変更するとともに、その I ピクチャを含む GOP (Group Of Picture) を構成する前記符号化データを、その GOP に隣接する GOP に含めることを特徴とする請求項 5 に記載の画像伝送装置。

10 【請求項 7】 前記画像を符号化して前記符号化データを出力する符号化手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の画像伝送装置。

【請求項 8】 前記伝送手段は、前記符号化手段の出力を伝送し、

前記制御手段は、前記コピー画面を生成することを指示するデータを出力するように、前記符号化手段を制御することで、本来伝送すべき前記符号化データに代えて、前記コピー画面を生成することを指示するデータを、前記伝送手段に伝送させることを特徴とする請求項 7 に記載の画像伝送装置。

20 【請求項 9】 前記符号化手段が、前記画像を、その動きベクトルに基づいて予測符号化するとき、前記制御手段は、前記画像を構成する画面のうち、前記コピー画面とするものを、前記動きベクトルと予測誤差とが、いずれも 0 であるとして、前記符号化手段に符号化させることを特徴とする請求項 8 に記載の画像伝送装置。

30 【請求項 10】 画像を符号化した符号化データを、所定の伝送レートの伝送路を介して伝送する画像伝送方法であって、

前記符号化データを伝送する伝送ステップと、

前記符号化データのビットレートと前記所定の伝送レートとの差に基づいて、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータを、本来伝送すべき前記符号化データに代えて伝送するように制御する制御ステップとを備えることを特徴とする画像伝送方法。

40 【請求項 11】 イントラ符号化される画面を I ピクチャ (Intra ピクチャ) と、イントラ符号化または前方予測符号化のうちのいずれかで符号化される画面を P ピクチャ (Predictive ピクチャ) と、イントラ符号化、前方予測符号化、後方予測符号化、または両方向予測符号化のうちのいずれかで符号化される画面を B ピクチャ (Bidirectionally Predictive ピクチャ) と、それぞれするとき、前記符号化データは、前記画像を構成する各画面を、前記 I ピクチャ、P ピクチャ、または B ピクチャのうちのいずれかとして予測符号化することにより得られたものであることを特徴とする請求項 10 に記載の画像伝送方法。

50 【請求項 12】 前記制御ステップにおいて、B ピクチャ

ャについてのみ、そのBピクチャの符号化データに代えて、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータを伝送するように制御することを特徴とする請求項11に記載の画像伝送方法。

【請求項13】 前記制御ステップにおいて、Bピクチャの符号化データに代えて、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータを伝送するだけでは、前記符号化データのビットレートが前記所定の伝送レート以下にならないとき、さらに、Pピクチャの符号化データに代えて、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータを伝送するように制御することを特徴とする請求項12に記載の画像伝送方法。

【請求項14】 前記制御ステップにおいて、BピクチャおよびPピクチャの符号化データに代えて、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータを伝送するだけでは、前記符号化データのビットレートが前記所定の伝送レート以下にならないとき、さらに、Iピクチャの符号化データに代えて、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータを伝送するように制御することを特徴とする請求項13に記載の画像伝送方法。

【請求項15】 前記符号化データは、MPEG (Moving Picture ExpertsGroup) の規格に準拠して、前記画像を符号化したものであり、前記制御ステップにおいて、Iピクチャの符号化データに代えて、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータを伝送するとき、そのIピクチャのピクチャタイプを、Iピクチャ以外に変更するとともに、そのIピクチャを含むGOP (Group Of Picture) を構成する前記符号化データを、そのGOPに隣接するGOPに含めることを特徴とする請求項14に記載の画像伝送方法。

【請求項16】 前記画像を符号化して前記符号化データを出力する符号化ステップをさらに備えることを特徴とする請求項10に記載の画像伝送方法。

【請求項17】 前記伝送ステップにおいて、前記符号化ステップで得られる前記符号化データを伝送し、前記制御ステップにおいて、前記コピー画面を生成することを指示するデータを出力するように、前記符号化ステップの処理を制御することで、本来伝送すべき前記符号化データに代えて、前記コピー画面を生成することを指示するデータを、前記伝送ステップで伝送させることを特徴とする請求項16に記載の画像伝送方法。

【請求項18】 前記符号化ステップにおいて、前記画像を、その動きベクトルに基づいて予測符号化するとき、

前記制御ステップにおいて、前記画像を構成する画面のうち、前記コピー画面とするものを、前記動きベクトルと予測誤差とが、いずれも0であるとして、前記符号化ステップで符号化させることを特徴とする請求項17に記載の画像伝送方法。

【請求項19】 画像を符号化した符号化データを、所定の伝送レートの伝送路を介して伝送する処理を、コンピュータに行わせるためのコンピュータプログラムを提供する提供媒体であって、

10 前記符号化データを伝送する伝送ステップと、前記符号化データのビットレートと前記所定の伝送レートとの差に基づいて、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータを、本来伝送すべき前記符号化データに代えて伝送するように制御する制御ステップとを備えるコンピュータプログラムを提供することを特徴とする提供媒体。

【請求項20】 イントラ符号化される画面をIピクチャ (Intraピクチャ) と、イントラ符号化または前方予測符号化のうちのいずれかで符号化される画面をPピクチャ (Predictiveピクチャ) と、イントラ符号化、前方予測符号化、後方予測符号化、または両方向予測符号化のうちのいずれかで符号化される画面をBピクチャ (Biderirectionally Predictiveピクチャ) と、それぞれするとき、

前記符号化データは、前記画像を構成する各画面を、前記Iピクチャ、Pピクチャ、またはBピクチャのうちのいずれかとして予測符号化することにより得られたものであることを特徴とする請求項19に記載の提供媒体。

【請求項21】 前記制御ステップにおいて、Bピクチャについてのみ、そのBピクチャの符号化データに代えて、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータを伝送するように制御することを特徴とする請求項20に記載の提供媒体。

【請求項22】 前記制御ステップにおいて、Bピクチャの符号化データに代えて、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータを伝送するだけでは、前記符号化データのビットレートが前記所定の伝送レート以下にならないとき、さらに、Pピクチャの符号化データに代えて、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータを伝送するように制御することを特徴とする請求項21に記載の提供媒体。

【請求項23】 前記制御ステップにおいて、BピクチャおよびPピクチャの符号化データに代えて、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータを伝送するだけでは、前記符号化データのビットレートが前記所定の伝送

レート以下にならないとき、さらに、Iピクチャの符号化データに代えて、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータを伝送するように制御することを特徴とする請求項22に記載の提供媒体。

【請求項24】 前記符号化データは、MPEG (Moving Picture Experts Group) の規格に準拠して、前記画像を符号化したものであり、前記制御ステップにおいて、Iピクチャの符号化データに代えて、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータを伝送するとき、そのIピクチャのピクチャタイプを、Iピクチャ以外に変更するとともに、そのIピクチャを含むGOP (Group Of Picture) を構成する前記符号化データを、そのGOPに隣接するGOPに含めることを特徴とする請求項23に記載の提供媒体。

【請求項25】 前記コンピュータプログラムが、前記画像を符号化して前記符号化データを出力する符号化ステップをさらに備えることを特徴とする請求項19に記載の提供媒体。

【請求項26】 前記伝送ステップにおいて、前記符号化ステップで得られる前記符号化データを伝送し、前記制御ステップにおいて、前記コピー画面を生成することを指示するデータを出力するように、前記符号化ステップの処理を制御することで、本来伝送すべき前記符号化データに代えて、前記コピー画面を生成することを指示するデータを、前記伝送ステップで伝送させることを特徴とする請求項25に記載の提供媒体。

【請求項27】 前記符号化ステップにおいて、前記画像を、その動きベクトルに基づいて予測符号化するとき、前記制御ステップにおいて、前記画像を構成する画面のうち、前記コピー画面とするものを、前記動きベクトルと予測誤差とが、いずれも0であるとして、前記符号化ステップで符号化させることを特徴とする請求項26に記載の提供媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像伝送装置および画像伝送方法、並びに提供媒体に関し、特に、画像を符号化した符号化データを、所定の伝送レートの伝送路を介して伝送する場合に、例えば、その伝送レートに対応したビットレートの符号化データを得るためのエンコーダを用いずに済むようにする画像伝送装置および画像伝送方法、並びに提供媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば、最近急速に普及してきたインターネットを利用して、動画を放送することが提案されている。動画は、そのままではデータ量が莫大となることから、通常、圧縮符号化して伝送される。動画の

符号化方式としては、例えば、動き補償予測符号化とDCT (Discrete Cosine Transform) 符号化とを組み合わせたハイブリッド方式としてのMPEG (Moving Picture Experts Group) などが知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、ユーザは、インターネット上のサーバから所定の伝送路を介して、画像を符号化した符号化データを受信し、その符号化データを復号することで、動画を視聴するが、インターネットとユーザ (ユーザが使用するコンピュータなどの端末) とを接続する伝送路としては、例えば、アナログ回線 (例えば、PSTN (Public Switched Telephone Network) など) や、デジタル回線 (例えば、ISDN (Integrated Service Digital Network) やイーサネットなど) があり、伝送路によって、その伝送レート (伝送帯域) が異なる。

【0004】 一方、インターネットを利用して、例えば、リアルタイムの放送 (いわゆる生放送など) を行う場合においては、少なくとも、伝送路の伝送レート以下のビットレートで、画像を符号化する必要がある。

【0005】 従って、ユーザと接続されている伝送路が、複数種類存在する場合には、各伝送路の伝送レートに対応したビットレートで符号化を行うエンコーダを用意する必要がある。即ち、この場合、内容が同一の画像についての符号化データを伝送するのにも拘らず、異なる伝送レートごとに、その伝送レートに対応したビットレートの符号化データを出力するエンコーダを用意する必要があり、この結果、システム (「システム」とは、複数の装置が論理的に集合したものをいい、各構成の装置が同一筐体中にあるか否かは問わない) 全体が高コスト化することになる。このことは、放送形態が、いわゆるユニキャスト (unicast) であっても、また、マルチキャスト (multicast) であっても、変わらない。

【0006】 さらに、例えば、MPEG1では、一般に、1.5Mbps程度のビットレートが要求されるのに対して、ISDNなどの伝送レートは、64Kbps程度であるから、そのような一般的なビットレートでMPEG符号化されたデータを、そのままISDNを介して伝送し、リアルタイム放送を行うのは困難である。

【0007】 そこで、例えば、1997年4月1日において、URL (Uniform Resource Locator) として、<http://www.comp.lancs.ac.uk/computing/users/njy/demo.html>を指定して得られるホームページには、画像をMPEG符号化して得られた符号化データのうちの、BピクチャやPピクチャについてのデータを単純に間引いて、伝送を行うサービス (QOS (Quality Of Service)) が開示されている。

【0008】 しかしながら、単純にBピクチャやPピクチャを間引いただけでは、ピクチャ数が、本来のピクチャ数よりも少なくなり、その結果、そのような符号化デ

10

20

30

40

50

ータを、MPEGの規格に準拠した通常のデコーダで復号したのでは、それにより得られる画像は、いわゆる早送り再生をしたようなものとなる。即ち、ピクチャを単純に間引いた符号化データから、画像を正常に再生するには、そのような符号化データに専用のデコーダが必要となる。ここで、例えば、URLとして、http://www.nettoob.comを指定して得られるホームページでは、ピクチャを単純に間引いた符号化データから、正常な画像を再生するための専用のデコーダが提供されている。

【0009】なお、MPEG1では、ピクチャレートとして、23.976Hzが最小の値として規定されているため、BピクチャやPピクチャを単純に間引いた場合には、ピクチャレートが、23.976Hzよりも小さくなり、MPEGの規格に適合しなくなる。

【0010】本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、ピクチャ数を変えることなく、符号化データのビットレートを変更し、これにより、伝送路の伝送レートに対応したビットレートの符号化データを得るためのエンコーダを用いなくても、そのようなビットレートの符号化データを得ることができるようにするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の画像伝送装置は、符号化データのビットレートと所定の伝送レートとの差に基づいて、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータを、本来伝送すべき符号化データに代えて、伝送手段に伝送させる制御手段を備えることを特徴とする。

【0012】請求項10に記載の画像伝送方法は、符号化データのビットレートと所定の伝送レートとの差に基づいて、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータを、本来伝送すべき符号化データに代えて伝送するように制御する制御ステップを備えることを特徴とする。

【0013】請求項19に記載の提供媒体は、符号化データのビットレートと所定の伝送レートとの差に基づいて、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータを、本来伝送すべき符号化データに代えて伝送するように制御する制御ステップを備えるコンピュータプログラムを提供することを特徴とする。

【0014】請求項1に記載の画像伝送装置においては、制御手段が、符号化データのビットレートと所定の伝送レートとの差に基づいて、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータを、本来伝送すべき符号化データに代えて、伝送手段に伝送させるようになされている。

【0015】請求項10に記載の画像伝送方法においては、符号化データのビットレートと所定の伝送レートと

の差に基づいて、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータを、本来伝送すべき符号化データに代えて伝送するように制御するようになされている。

【0016】請求項19に記載の提供媒体においては、符号化データのビットレートと所定の伝送レートとの差に基づいて、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータを、本来伝送すべき符号化データに代えて伝送するように制御する制御ステップを備えるコンピュータプログラムを提供するようになされている。

【0017】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を説明するが、その前に、その前段階の準備として、本発明の原理について説明する。なお、ここでは、画像を、例えば、MPEG符号化（MPEGの規格に準拠した符号化）を行って得られる符号化データを伝送するものとする。

【0018】MPEG（MPEG1, 2）では、ランダムアクセスなどのために、例えば、図1に示すように、幾つかの連続するピクチャで構成されるGOP（Group Of Picture）が定義されている。図1の実施の形態では、各GOPが15のピクチャで構成されている。

【0019】なお、図1では、各ピクチャのピクチャタイプ、即ち、そのピクチャがIピクチャ、Pピクチャ、またはBピクチャのうちのいずれであるかを、その頭文字のアルファベット（I、P、またはB）で示してあり、さらに、各GOPを構成するピクチャの表示順序を、0からのシーケンシャルな数字で示してある。

【0020】GOPを構成するピクチャを単純に間引いて、符号化データのビットレートを低下させた場合、そのGOPを構成するピクチャの数が、本来の数よりも少なくなるため、前述したように、それを復号すると、早送り再生したようなものとなる。

【0021】ところで、MPEGにおいては、動きベクトルが0で、予測誤差も0の画面（を構成するマクロブロック）について、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面（以下、適宜、コピーピクチャともいう）を生成することを指示するデータが規定されている。MPEGでは、PピクチャとBピクチャとについて、そのようなデータを用いることができることが規定されているが、ここでは、Iピクチャについても用いることができるようにし、このコピーピクチャを用いることで、符号化データのビットレートを低下させる。即ち、コピーピクチャは、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するものであり、そのデータ量は僅かであるから、本来伝送すべき符号化データに代えて、コピーピクチャを伝送することにより、符号化データのビットレートを低下させることができる。

【0022】具体的には、Iピクチャ、Pピクチャ、またはBピクチャをコピーピクチャに置き換えることによって、符号化データのデータ量を、次のように低下させることができる。即ち、GOPが、例えば、図1に示したように構成される場合においては、Bピクチャのみをコピーピクチャ（図2において、点線で示す）に置き換えることで、GOPは、図2に示すように、実質的に、IおよびPピクチャから構成されるようになり、符号化データのデータ量は、約10フレーム（ピクチャ）/秒となる（但し、元の符号化データ（図1）のデータ量を、約30フレーム/秒とする）。さらに、Pピクチャもコピーピクチャ（図3において、点線で示す）に置き換えることで、GOPは、図3に示すように、実質的に、Iピクチャのみから構成されるようになり、符号化データのデータ量は、約2フレーム/秒となる。そして、これらに加えてIピクチャもコピーピクチャ（図4において、点線で示す）に置き換えた場合には、符号化データのデータ量は、約1フレーム/秒となる。

【0023】なお、図1の実施の形態では、各GOPに、1つのIピクチャしか含まれておらず、また、1のGOPの中には、1以上のIピクチャが必要であるから、例えば、図1において、GOP#2を構成するIピクチャをコピーピクチャに置き換えた場合には、図4に示すように、GOP#2を構成するピクチャは、例えば、その前のGOP#1を構成するピクチャとあわせて、GOP#1を構成させるようにする。従って、この場合、GOP#2はなくなり、GOP#1が30のピクチャで構成されるようになる。但し、この場合、元のGOP#1を構成するIピクチャがコピーピクチャとされていないものとする（元のGOP#1を構成するIピクチャもコピーピクチャとされている場合には、GOP#1および#2を構成するピクチャとあわせて、GOP#1の前のGOPを構成させれば良い）。

【0024】コピーピクチャへの置き換えを行った符号化データのビットレートは、基本的に、Iピクチャについてのデータ量に依存するが、このビットレートをほぼ一定にするために、Bピクチャだけでなく、必要に応じて、Pピクチャ、さらにはIピクチャをコピーピクチャに置き換える。

【0025】但し、MPEGでは、Iピクチャは、コピーピクチャとすることができない旨が規定されているため、Iピクチャについてコピーピクチャを用いる場合には、MPEGの規格に適合するように、そのピクチャタイプを、Pピクチャか、またはBピクチャに変更する必要がある。

【0026】ここでは、以上のような原理により、ピクチャ数を変えることなく、符号化データのビットレートを変更し（低下させ）、これにより、伝送路の伝送レートに対応したビットレートの符号化データを得るようになされている。

【0027】次に、図5は、MPEG1において規定されているマクロブロック層のデータ構成を示している。

【0028】MB STUFF(Macroblock Stuffing)は、符号量が不足するときに用いられるダミーのコードで、MB ESC(Macroblock Escape)は、33以上の長さのスキップマクロブロック (Skipped Macroblock) を指定するためのものである。ここで、スキップマクロブロックとは、Pピクチャのマクロブロックでは、動き補償なしで、符号化不要 (Not Coded: DCT係数を持たないこと、従って、予測誤差が0となっている) のものを意味し、Bピクチャのマクロブロックでは、1つ前のマクロブロックと、予測方向（前方予測、後方予測、または両方向予測）および動きベクトルが同一の符号化不要のものを意味する。従って、Pピクチャのスキップマクロブロックは、そのPピクチャが符号化時に参照した参照画像と同一のものに復号される。また、Bピクチャのスキップマクロブロックは、1つ前のマクロブロックの予測方向が、例えば後方で、動きベクトルが、例えば、0 (= (0, 0)) であれば、そのBピクチャが後方予測時に参照した参照画像と同一のものに復号される。なお、Iピクチャでは、スキップマクロブロックとされるものはない。

【0029】MBAI(Macroblock Address Increment)は、マクロブロック（図5のデータに対応するマクロブロック）の前に配置されるスキップマクロブロックの数に対応する値を表し、MBTYPE(Macroblock Type)は、マクロブロックの符号化モードを表す。QS(Quantizer Scale)は、マクロブロックの量子化ステップに対応する値を表す。MHF(Motion Horizontal Forward Code Motion Horizontal Backward r)またはMVF(Motion Vertical Code Motion Vertical Backward r)は、前方予測における動きベクトルのxまたはy成分に対応する値をそれぞれ表し、MHB(Motion Horizontal Backward Code Motion Horizontal Backward r)またはMVB(Motion Vertical Backward Code Motion Vertical Backward r)は、後方予測における動きベクトルのxまたはy成分に対応する値をそれぞれ表す。CBP(Coded Block Pattern)は、その後続くブロック層のデータが存在するかどうか（マクロブロックを構成する6つのブロック（4つの輝度ブロックと、2つの色差ブロック）それぞれが係数を有するかどうか）を表し、EOMB(End Of Block)は、マクロブロックの終了を表す。

【0030】マクロブロックについては、図5に示したデータすべてが配置されるわけではなく、必要なものだけが配置される。即ち、例えば、イントラ符号化されるIピクチャのマクロブロックについては、動き補償がされないため、動きベクトルの情報であるMHF、MVF、MHB、MVBは配置されない。また、DCT係数を必ず有するので（ブロック層のデータに、DCT係数が必ず配置されるので）、CBPは必要がないために配置されない。一

方、インター符号化されるPピクチャおよびBピクチャのマクロブロックについては、MBTYPEで表される予測方向に対応して、必要な動きベクトルの情報であるMHF、MVF、MHB、MVBが付加され、また、参照画像との差分情報（予測誤差）としてのDCT係数が、必要に応じて、ブロック層のデータに配置される。

【0031】上述したように、スキップマクロブロックは、何もデータを必要とせず、参照画像と同一のものに復号され得るので、これにより、コピーピクチャを実現することができる。

【0032】ここで、MPEGでは、1画面につき、1以上のスライスが必要であり、かつ、スライスの最後のマクロブロックをスキップマクロブロックとすることはできないとされているため、MPEGの規定に準拠して、コピーピクチャを実現するには、画面の先頭のマクロブロックについては、動きベクトルが0で、かつ参照画像との差分情報（予測誤差）がないとするデータを配置するとともに、画面の最後のマクロブロックについては、動きベクトルが0であるとするデータを配置し、その間にあるマクロブロックを、すべてスキップマクロブロックにするようにすれば良い。なお、この方法による場合が、MPEGの規定に反しない範囲で、コピーピクチャを、最も少ないデータ量で実現することができる。

【0033】次に、図6は、本発明を適用した画像伝送システムの一実施の形態の構成例を示している。

【0034】ビデオカメラ1では、画像（動画）の撮影が行われ、その結果得られる画像データが動画カメラサーバ2に供給される。動画カメラサーバ2では、ビデオカメラ1からの画像データが取り込まれ、所定のビットレートで、例えば、MPEG符号化される。また、動画カメラサーバ2は、例えば、TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) などの高速ネットワーク11を介して、中継サーバ3と接続されており、動画カメラサーバ2は、MPEG符号化の結果得られた符号化データを、高速ネットワーク11を介して、中継サーバ3に転送する。

【0035】中継サーバ3は、ユーザ（クライアント）が有するコンピュータ7乃至9などに対して、例えば、RTP (Realtime Transport Protocol) マルチキャストによる放送を、低速ネットワーク12を介して行う。即ち、ここでは、コンピュータ7乃至9は、低速ネットワーク12としての、例えば、イーサネット4、アナログ公衆回線5（PSTNなど）、またはデジタル回線6（ISDNなど）それぞれを介して、中継サーバ3と接続されており、中継サーバ3は、上述の原理に基づき、動画カメラサーバ2からの符号化データを、イーサネット4、アナログ公衆回線5、またはデジタル回線6の伝送レート（イーサネット4であれば、例えば10Mbps、アナログ公衆回線5であれば、例えば28.8kbps、デジタル回線6であれば、例えば64k

bpsや128kbpsなど）以下のビットレートのデータに変更し、それぞれを介して、コンピュータ7乃至9に伝送（送信）する。コンピュータ7乃至9それぞれでは、中継サーバ3からの符号化データが受信され、復号されて表示される。

【0036】次に、図7は、図6の動画カメラサーバ2の構成例を示している。

【0037】ROM (Read Only Memory) 21には、例えば、IPL (Initial Program Loading) プログラムなどが記憶されている。CPU (Central Processor Unit) 22は、例えば、ROM21に記憶されているIPLプログラムにしたがって、外部記憶装置26に記憶（記録）されたOS (Operating System) のプログラムを実行し、さらに、そのOSの制御の下、外部記憶装置26に記憶された各種のアプリケーションプログラムを実行することで、ビデオカメラ1からの画像データのMPEG符号化処理や、そのMPEG符号化処理の結果得られた符号化データの、中継サーバ3への転送（送信）処理などを行う。RAM (Random Access Memory) 23は、CPU22の動作上必要なプログラムやデータなどを記憶する。入力装置24は、例えば、キーボードやマウス、マイクなどで構成され、必要なデータやコマンドを入力するときに操作される。出力装置25は、例えば、ディスプレイや、スピーカ、プリンタなどで構成され、必要な情報を表示、出力する。外部記憶装置26は、例えば、ハードディスクなどでなり、上述したOSやアプリケーションプログラムなどを記憶している。また、外部記憶装置26は、その他、CPU22の動作上必要なデータなども記憶する。通信装置27は、ビデオカメラ1や中継サーバ3などとの通信に必要な制御を行う。

【0038】次に、図8は、図6の中継サーバ3の構成例を示している。

【0039】中継サーバ3は、ROM31乃至通信装置37で構成され、上述したROM21乃至通信装置27で構成される動画カメラサーバ2と基本的に同様に構成されている。

【0040】但し、外部記憶装置26には、アプリケーションプログラムとして、例えば、動画カメラからの符号化データを所定のビットレートのデータに変更し、例えば、RTPマルチキャストで送信する送信処理を行うためのプログラムなどが記憶されており、CPU32（制御手段）では、このアプリケーションプログラムが実行されることで、符号化データのビットレートの変更や、そのようにビットレートが変更された符号化データのRTPマルチキャストによる伝送などが行われるようになされている。

【0041】また、通信装置37（伝送手段）は、動画カメラサーバ2との通信や、低速ネットワーク12を介してのコンピュータ7乃至9との通信を制御するように

なされている。

【0042】次に、図9は、図6のコンピュータ7乃至9の構成例を示している。

【0043】コンピュータ7乃至9は、ROM41乃至通信装置47で構成され、上述したROM21乃至通信装置27で構成される動画カメラサーバ2と基本的に同様に構成されている。

【0044】但し、例えば、CPU42としては、CPU22に比較して処理速度の遅いものが、また、RAM43や外部記憶装置46としては、RAM23や外部記憶装置26と比較して容量の小さいものが使用されている。

【0045】また、外部記憶装置46には、アプリケーションプログラムとして、例えば、中継サーバ3からの符号化データを受信し、MPEG復号して表示するためのプログラムなどが記憶されており、CPU42では、これらのアプリケーションプログラムが実行されることで、符号化データが受信され、MPEG復号されて表示されるようになっている。さらに、通信装置47は、中継サーバ3との通信のための制御を行うようになっている。なお、イーサネット4、アナログ公衆回線5、またはデジタル回線6を介して中継サーバ3と通信を行うコンピュータ7乃至9それぞれの通信装置47は、例えば、トランスバ、モデム、またはTA（ターミナルアダプタ）などで構成される。

【0046】次に、図10は、ビデオカメラ1からの画像をMPEG符号化する動画カメラサーバ2（符号化手段）の機能的構成例を示している。なお、この構成は、CPU22が、外部記憶装置26に記憶されたアプリケーションプログラムを実行することで実現される。

【0047】ビデオカメラ1からの画像データは、図示せぬA/D変換器においてA/D変換された後、フレームメモリ51に入力され、一時記憶される。そして、動きベクトル検出器52は、フレームメモリ51に記憶された画像データを、例えば、16画素×16画素などで構成されるマクロブロック単位で読み出し、その動きベクトルを検出する。

【0048】ここで、動きベクトル検出器52においては、各フレームの画像データを、Iピクチャ（フレーム内符号化）、Pピクチャ（前方予測符号化）、またはBピクチャ（両方向予測符号化）のうちのいずれかとして処理する。なお、シーケンシャルに入力される各フレームの画像を、I、P、Bピクチャのいずれのピクチャとして処理するかは、例えば、予め定められている（例えば、図1に示したように、B、B、I、B、B、P、B、B、P、・・・、B、B、Pとして処理される）。

【0049】即ち、動きベクトル検出器52は、フレームメモリ51に記憶された画像データの中の、予め定められた所定の参照フレームを参照し、その参照フレーム（参照画像）と、現在符号化の対象となっているフレー

ムの16画素×16ラインの小ブロック（マクロブロック）とをパターンマッチング（ブロックマッチング）することにより、そのマクロブロックの動きベクトルを検出する。

【0050】ここで、MPEGにおいては、画像の予測モードには、イントラ符号化（フレーム内符号化）、前方予測符号化、後方予測符号化、両方向予測符号化の4種類があり、Iピクチャはイントラ符号化され、Pピクチャはイントラ符号化または前方予測符号化のいずれかで符号化され、Bピクチャはイントラ符号化、前方予測符号化、後方予測符号化、または両方法予測符号化のいずれかで符号化される。

【0051】動きベクトル検出器52は、Iピクチャについては、予測モードとしてイントラ符号化モードを設定する。この場合、動きベクトル検出器52は、動きベクトルの検出は行わず、予測モード（イントラ予測モード）を、VLC（可変長符号化）器56および動き補償器62に出力する。

【0052】また、動きベクトル検出器52は、Pピクチャについては、前方予測を行い、その動きベクトルを検出する。さらに、動きベクトル検出器52は、前方予測を行うことにより生じる予測誤差と、符号化対象のマクロブロック（Pピクチャのマクロブロック）の、例えば分散とを比較する。その比較の結果、マクロブロックの分散の方が予測誤差より小さい場合、動きベクトル検出器52は、予測モードとしてイントラ符号化モードを設定し、VLC器56および動き補償器62に出力する。また、動きベクトル検出器52は、前方予測を行うことにより生じる予測誤差の方が小さければ、予測モードとして前方予測符号化モードを設定し、検出した動きベクトルとともに、VLC器56および動き補償器62に出力する。

【0053】さらに、動きベクトル検出器52は、Bピクチャについては、前方予測、後方予測、および両方向予測を行い、それぞれの動きベクトルを検出する。そして、動きベクトル検出器52は、前方予測、後方予測、および両方向予測についての予測誤差の中の最小のもの（以下、適宜、最小予測誤差という）を検出し、その最小予測誤差と、符号化対象のマクロブロック（Bピクチャのマクロブロック）の、例えば分散とを比較する。その比較の結果、マクロブロックの分散の方が最小予測誤差より小さい場合、動きベクトル検出器52は、予測モードとしてイントラ符号化モードを設定し、VLC器56および動き補償器62に出力する。また、動きベクトル検出器52は、最小予測誤差の方が小さければ、予測モードとして、その最小予測誤差が得られた予測モードを設定し、対応する動きベクトルとともに、VLC器56および動き補償器62に出力する。

【0054】動き補償器62は、動きベクトル検出器52から予測モードと動きベクトルの両方を受信すると、

その予測モードおよび動きベクトルにしたがって、フレームメモリ61に記憶されている、符号化され、かつ既に局所復号された画像データを読み出し、この読み出された画像データを、予測画像データ（参照画像）として、演算器53および60に供給する。

【0055】演算器53は、動きベクトル検出器52がフレームメモリ51から読み出した画像データと同一のマクロブロックをフレームメモリ51から読み出し、そのマクロブロックと、動き補償器62からの予測画像との差分を演算する。この差分値（参照画像との差分情報）（予測誤差）は、DCT器54に供給される。

【0056】一方、動き補償器62は、動きベクトル検出器52から予測モードのみを受信した場合、即ち、予測モードがイントラ符号化モードである場合には、予測画像を出力しない。この場合、演算器53（演算器60も同様）は、特に処理を行わず、フレームメモリ51から読み出したマクロブロックを、そのままDCT器54に出力する。

【0057】DCT器54では、演算器53の出力データに対して、DCT処理が施され、その結果得られるDCT係数が、量子化器55に供給される。量子化器55では、バッファ57のデータ蓄積量（バッファ57に記憶されているデータの量）（バッファフィードバック）に対応して量子化ステップ（量子化スケール）が設定され、その量子化ステップで、DCT器54からのDCT係数が量子化される。この量子化されたDCT係数（以下、適宜、量子化係数という）は、設定された量子化ステップとともに、VLC器56に供給される。

【0058】VLC器56では、量子化器55より供給される量子化係数が、例えばハフマン符号などの可変長符号に変換され、バッファ57に出力される。さらに、VLC器56は、量子化器55からの量子化ステップ、動きベクトル検出器52からの予測モード（イントラ符号化（画像内予測符号化）、前方予測符号化、後方予測符号化、または両方向予測符号化のうちのいずれが設定されたかを示すモード）および動きベクトルも可変長符号化し、その結果得られる符号化データを、バッファ57に出力する。

【0059】バッファ57は、VLC器56からの符号化データを一時蓄積することにより、そのデータ量を平滑化し、符号化ビットストリームとして、高速ネットワーク11を介して、中継サーバ3に伝送する。

【0060】また、バッファ57は、そのデータ蓄積量を量子化器55に出力しており、量子化器55は、このバッファ57からのデータ蓄積量にしたがって量子化ステップを設定する。即ち、量子化器55は、バッファ57がオーバーフローしそうなとき、量子化ステップを大きくし、これにより、量子化係数のデータ量を低下させる。また、量子化器55は、バッファ57がアンダーフローしそうなとき、量子化ステップを小さくし、これに

より、量子化係数のデータ量を増大させる。このようにして、バッファ57のオーバーフローとアンダーフローを防止するようになっている。

【0061】量子化器55が出力する量子化係数と量子化ステップは、VLC器56だけでなく、逆量子化器58にも供給されるようになされている。逆量子化器58では、量子化器55からの量子化係数が、同じく量子化器55からの量子化ステップにしたがって逆量子化され、これによりDCT係数に変換される。このDCT係数は、IDCT器（逆DCT器）59に供給される。IDCT器59では、DCT係数が逆DCT処理され、その処理の結果得られるデータが、演算器60に供給される。

【0062】演算器60には、IDCT器59の出力データの他、上述したように、動き補償器62から、演算器53に供給されている予測画像と同一のデータが供給されている。演算器60は、IDCT器59の出力データ（予測残差（差分情報））と、動き補償器62からの予測画像データとを加算することで、元の画像データを局所復号し、この局所復号された画像データ（局所復号画像データ）が出力される（但し、予測モードがイントラ符号化である場合には、IDCT器59の出力データは、演算器60をスルーして、そのまま、局所復号画像データとして、フレームメモリ61に供給される）。なお、この復号画像データは、受信側において得られる復号画像データと同一のものである（但し、バッファ57から出力される符号化ビットストリームが、そのまま受信側に伝送される場合）。

【0063】演算器60において得られた復号画像データ（局所復号画像データ）は、フレームメモリ61に供給されて記憶され、その後、インター符号化（前方予測符号化、後方予測符号化、量方向予測符号化）される画像に対する予測画像（参照画像）として用いられる。

【0064】次に、図11のフローチャートを参照して、中継サーバ3によるコンピュータ7乃至9への符号化データの送信処理（伝送処理）について説明する。

【0065】なお、ここでは、中継サーバ3が動画カメラサーバ2から受信する符号化データのGOPが、例えば、図1に示したように、15のピクチャで構成され、また、その中のIピクチャの数は1であるとする。

【0066】中継サーバ3は、例えば、コンピュータ7乃至9のいずれかからアクセスがあると、そのアクセスのあったコンピュータとのコネクション（通信リンク）を確立し、その確立したコネクションごとに、図11のフローチャートにしたがった送信処理を行う。

【0067】即ち、まず最初に、ステップS1において、CPU32は、送信すべき符号化データに対応するピクチャのピクチャタイプを認識する。この認識は、例えば、ピクチャヘッダをデコードすることで行われる。そして、ステップS2に進み、CPU32において、ス

テップS1で認識されたピクチャタイプが、Iピクチャであるかどうか判定される。ステップS2において、送信すべきピクチャのピクチャタイプがIピクチャでないと判定された場合、ステップS3に進み、変数levelが0であるか、またはlevelが1で、かつ送信すべきピクチャのピクチャタイプがPピクチャであるかどうか判定される。

【0068】ここで、levelは、コピーピクチャへの置き換えを、Bピクチャについてのみ行うか、BピクチャとPピクチャについて行うか、またはBピクチャ、Pピクチャ、およびIピクチャのすべてについて行うかを示す変数で、その値によって次のような置き換えが行われる。即ち、levelが0の場合、いずれのピクチャについてもコピーピクチャへの置き換えは行われない。levelが1の場合は、Bピクチャすべてがコピーピクチャに置き換えられ、levelが2の場合は、Bピクチャに加え、Pピクチャもすべてコピーピクチャに置き換えられる。さらに、levelが3以上の場合は、BピクチャおよびPピクチャに加え、level-2フレームのIピクチャがコピーピクチャに置き換えられる。このlevelは、後述するステップS11やS15において、コネクションが確立された低速ネットワーク12の伝送レートtarget_rateと、符号化データのビットレートcurrent_rateとの差に基づいて設定される。従って、levelは、伝送レートtarget_rateと、符号化データのビットレートcurrent_rateとの違いを表す。

【0069】なお、levelが3以上の場合においては、Iピクチャもコピーピクチャに置き換えられるが、図1で説明したように、あるGOPの中のIピクチャがコピーピクチャに置き換えられたときには、そのGOPは、例えば、その前のGOPにいわば吸収される。従って、levelが3以上の場合、1のGOPを構成するピクチャ数は、最大で、 $(level-1) \times 15$ となることがある(15は、上述したように、コピーピクチャへの置き換えを行う前のGOPを構成するピクチャ数)。また、GOPの中には、少なくとも1のIピクチャが必要であるから、コピーピクチャへの置き換えが行われた後のGOPの中に含まれるコピーピクチャの数は、最大で、 $(level-1) \times 15 - 1$ となる。

【0070】ここで、以下、適宜、この式 $((level-1) \times 15 - 1)$ で表されるコピーピクチャの最大数を、MAX_{copy}と表す。

【0071】ステップS3において、levelが0であるか、またはlevelが1で、かつ送信すべきピクチャのピクチャタイプがPピクチャであると判定された場合、即ち、いずれのピクチャについてもコピーピクチャに置き換えないこととなっている場合か、またはBピクチャについてのみコピーピクチャへの置き換えを行うこととなっているが、送信すべきピクチャがPピクチャ

である場合、ステップS4に進み、CPU32は、その送信すべきピクチャ(ここでは、Pピクチャか、またはBピクチャ)についての符号化データを、そのまま送信するように、通信装置37を制御し、ステップS1に戻る。これにより、通信装置37では、本来送信すべきピクチャについての符号化データが、そのまま低速ネットワーク12を介して伝送される。

【0072】また、ステップS3において、levelが0でなく、さらにlevelが1で、かつ送信すべきピクチャのピクチャタイプがPピクチャでもない判定された場合、即ち、送信すべきピクチャがBピクチャであり、Bピクチャについてのみコピーピクチャへの置き換えを行うこととなっている場合か、または、送信すべきピクチャがPピクチャであり、BピクチャおよびPピクチャの両方についてコピーピクチャへの置き換えを行うこととなっている場合、ステップS5に進み、CPU32は、送信すべきピクチャに代えて、コピーピクチャを送信するように、通信装置37を制御し、ステップS6に進む。これにより、通信装置37では、本来送信すべきピクチャについての符号化データが、図5を参照して説明したように、コピーピクチャを実現するスキップマクロブロックのデータに変更され、低速ネットワーク12を介して伝送される。

【0073】ステップS6では、CPU32において、GOPを構成するピクチャのうち、コピーピクチャとしたものの数をカウントする変数C_{copy}が1だけインクリメントされ、ステップS1に戻る。

【0074】一方、ステップS2において、送信すべきピクチャのピクチャタイプがIピクチャであると判定された場合、ステップS7に進み、CPU32において、levelが2以上で、かつC_{copy}がMAX_{copy}より小であるかどうか判定される。ステップS7において、levelが2以上で、かつC_{copy}がMAX_{copy}より小であると判定された場合、即ち、Bピクチャ、Pピクチャ、Iピクチャのいずれについてもコピーピクチャへの置き換えを行うこととなっており、かつ、コピーピクチャに置き換えたピクチャ数C_{copy}が、コピーピクチャとすることのできる最大数MAX_{copy}より小さい場合、ステップS5に進み、CPU32は、送信すべきIピクチャに代えて、コピーピクチャを送信するように、通信装置37を制御し、ステップS6に進む。これにより、通信装置37では、上述したように、本来送信すべきIピクチャについての符号化データに代えて、コピーピクチャが低速ネットワーク12を介して伝送される。

【0075】ステップS6では、上述したように、C_{copy}が1だけインクリメントされ、ステップS1に戻る。

【0076】また、ステップS7において、levelが2以上でないか、またはC_{copy}がMAX_{copy}より小でないと判定された場合、ステップS8に進み、CPU3

2は、通信装置37に伝送させている符号化データのビットレートcurrent_rateを認識し、ステップS9に進む。即ち、CPU32は、例えば、通信装置37が伝送している符号化データのビット数を、所定時間単位でカウントしており、そのカウント値に基づいて、伝送している符号化データの現在のビットレートcurrent_rateを認識する。

【0077】ステップS9では、CPU32において、ビットレートcurrent_rateが、コネクションが確立された低速ネットワーク12の伝送レートtarget_rateより大であるかどうか判定される。

【0078】ここで、CPU32は、低速ネットワーク12の伝送レートtarget_rateを、例えば、次のようにして認識するようになされている。即ち、例えば、ユーザのコンピュータ（図6の実施の形態では、コンピュータ7乃至9）と接続されている伝送路（図6の実施の形態では、低速ネットワーク12としてのイーサネット4、アナログ公衆回線5、デジタル回線6）の伝送レートを、各ユーザごとにあらかじめ外部記憶装置36に記憶させておき、CPU32は、それを参照することで、コネクションが確立された低速ネットワーク12の伝送レートtarget_rateを認識する。あるいは、また、例えば、コネクションが確立されたコンピュータと通信を行うことで、そのコンピュータから、伝送レートtarget_rateを送信してもらうようにしても良い。

【0079】ステップS9において、ビットレートcurrent_rateが、伝送レートtarget_rateより大であると判定された場合、ステップS11に進み、CPU32において、変数levelが1だけインクリメントされ、さらに、そのインクリメントされたlevelを用い、上述した式にしたがって、変数MAX_{copy}が計算し直される。即ち、ビットレートcurrent_rateが、伝送レートtarget_rateより大である場合には、より多くのピクチャについて、コピーピクチャへの置き換えが行われ、これにより、符号化データのビットレートcurrent_rateが、伝送レートtarget_rate以下となるように、levelが増加される。

【0080】なお、ステップS11においては、levelを1ずつではなく、2以上ずつ増加させるようにすることも可能である。levelを、幾つずつ増加させるかは、例えば、ステップS9での判定の対象となるcurrent_rateとtarget_rateとの差などに基づいて設定することができる。即ち、例えば、差分diff1=current_rate-target_rateが大の場合には、levelをより大きく増加させるようにする。このようにすることで、迅速に、ビットレートcurrent_rateを、伝送レートtarget_rate以下にすることが可能となる。

【0081】その後、ステップS12に進み、CPU32は、変数C_{copy}を、例えば0にリセットし、ステップS13に進む。ステップS13では、CPU32は、送

信すべきIピクチャについての符号化データを、そのまま送信するように、通信装置37を制御し、ステップS1に戻る。これにより、通信装置37では、本来送信すべきIピクチャについての符号化データが、そのまま低速ネットワーク12を介して伝送される。

【0082】一方、ステップS9において、ビットレートcurrent_rateが、伝送レートtarget_rateより大でない判定された場合、ステップS14に進み、CPU32において、ビットレートcurrent_rateが、伝送レートtarget_rateの、例えば95%より小さく、かつlevelが0より大きいかが判定される。ステップS14において、ビットレートcurrent_rateが、伝送レートtarget_rateの95%より小さく、かつlevelが0より大きいと判定された場合、ステップS15に進み、CPU32において、変数levelが1だけデクリメントされ、さらに、そのデクリメントされたlevelを用い、上述した式にしたがって、変数MAX_{copy}が計算し直される。即ち、ビットレートcurrent_rateが、伝送レートtarget_rateの95%より小である場合には、本来伝送すべき符号化データを復号したときの画像により近い画質の画像を得ることができるように、コピーピクチャへの置き換えを行うピクチャ数を少なくするため、levelが減少される。

【0083】なお、ステップS15においては、levelを1ずつではなく、2以上ずつ減少させるようにすることも可能である。levelを、幾つずつ減少させるかは、ステップS11における場合と同様に、target_rateとcurrent_rateとの差分diff2(=target_rate-current_rate)などに基づいて設定することができる。即ち、例えば、差分diff2が大の場合は、levelをより大きく減少させることで、ビットレートcurrent_rateを、迅速に、伝送レートtarget_rateに近づけることが可能となる。

【0084】また、ステップS14において、ビットレートcurrent_rateが、伝送レートtarget_rateの95%より小さくないか、またはlevelが0より大きくないと判定された場合、即ち、ビットレートcurrent_rateが、伝送レートtarget_rateからその95%の間の、いわば適切な範囲の値となっているか、またはlevelを、それ以上小さくすることができない場合、ステップS15をスキップして、ステップS12に進み、以下、上述した場合と同様の処理が行われる。

【0085】以上のようにして、中間サーバ3では、ビットレートが、低速ネットワーク12の伝送レートtarget_rateからその95%の間の範囲の値に変更された符号化データが伝送される。但し、伝送する符号化データのビットレートの下限値は、伝送レートtarget_rateの95%以外の値とすることも可能である。

【0086】なお、中継サーバ3では、ビットレートを変更した符号化データを送信する際に、そのシーケンス

ヘッダに配置されているビットレートBRと、VBV (Video Buffering Verifier) デレイVDとが、所定の固定値に変更され、これにより、可変ビットレート (VBR) のモードとされる。

【0087】また、ステップS5において、Iピクチャに代えて、コピーピクチャを送信する場合は、CPU32は、そのピクチャタイプを、Iピクチャ以外のPまたはBピクチャに変更する。さらに、この場合、CPU32は、上述したように、そのIピクチャであったピクチャを含んで構成されるGOPの符号化データを、そのGOPの前 (または後) のGOPに含めさせる。

【0088】次に、図12は、図11の送信処理によって送信されてくる符号化ビットストリームのMPEGデコードを行うコンピュータ7乃至9の機能的構成例を示している。なお、この構成は、CPU42が、外部記憶装置46に記憶されたアプリケーションプログラムを実行することで実現される。

【0089】コンピュータ7乃至9では、中継サーバ3から伝送されてきた符号化ビットストリーム (符号化データ) が受信され、バッファ71に供給されて記憶される。

【0090】IVLC器 (逆VLC器 (可変長復号器)) 72は、バッファ71に記憶された符号化データを読み出し、可変長復号することにより、その符号化データを、マクロブロック単位で、動きベクトル、予測モード、量子化ステップ、および量子化係数などに分離する。これらのデータのうち、動きベクトルおよび予測モードは動き補償器77に供給され、量子化ステップおよびマクロブロックの量子化係数は逆量子化器73に供給される。

【0091】逆量子化器73は、IVLC器72より供給されたマクロブロックの量子化係数を、同じくIVLC器72より供給された量子化ステップにしたがって逆量子化し、その結果得られるDCT係数を、IDCT器74に出力する。IDCT器74は、逆量子化器73からのマクロブロックのDCT係数を逆DCTし、演算器75に供給する。

【0092】演算器75には、IDCT器74の出力データの他、動き補償器77の出力データも供給されている。即ち、動き補償器77は、フレームメモリ76に記憶されている、既に復号された画像データを、図10の動き補償器62における場合と同様に、IVLC器72からの動きベクトルおよび予測モードにしたがって読み出し、予測画像データとして、演算器75に供給する。演算器75は、IDCT器74の出力データ (予測残差 (差分値)) と、動き補償器77からの予測画像データとを加算することで、元の画像データを復号する。この復号画像データは、フレームメモリ76に供給されて記憶される。なお、IDCT器74の出力データが、イントラ符号化されたものである場合には、その出力データ

は、演算器75をスルーして、復号画像データとして、そのままフレームメモリ76に供給されて記憶される。

【0093】フレームメモリ76に記憶された復号画像データは、その後に復号される画像データの参照画像データとして用いられる。さらに、復号画像データは、出力再生画像として、例えば、図示せぬディスプレイなどに供給されて表示される。

【0094】次に、図13は、本発明を適用した画像伝送システムの他の実施の形態の構成例を示している。なお、図中、図6における場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。

【0095】この実施の形態では、動画カメラサーバ2からの符号化データが、中継サーバ101で受信され、インターネット103を介して、中継サーバ3に転送される。そして、中継サーバ3において、上述した場合と同様の処理が行われることにより、ビットレートが低速ネットワーク12の伝送レートに対応した変更された符号化データが、コンピュータ7乃至9に伝送される。

【0096】なお、中継サーバ101からは、中継サーバ3以外のインターネット103上のサーバ (例えば、図13において点線で示す中継サーバ) にも符号化データを伝送することが可能である。また、中継サーバ101では、動画カメラサーバ2からの符号化データを、記憶媒体102に一旦記憶し、所定のタイミングで、その記憶した符号化データを伝送するようにすることなども可能である。さらに、符号化データの、記憶媒体102への記憶は、その符号化データを、中継サーバ3に送信しながら行うことも可能である。また、中継サーバ101には、図11で説明した送信処理によって、動画カメラサーバ2からの符号化データを、中継サーバ3に送信させることが可能である。

【0097】以上のように、ビットレートcurrent_rateと伝送レートtarget_rateとの差に対応する変数levelに基づき、本来伝送すべきピクチャに代えて、コピーピクチャを伝送するようにしたので、符号化データのビットレートを適応的に変更することができ、その結果、動画カメラサーバ2において、各種のビットレートで符号化を行うエンコーダを用意して符号化を行う必要がなくなり、さらに、そのような各種のビットレートの符号化データを、動画カメラサーバ2から送信する必要もなくなる。従って、動画カメラサーバ2から符号化データを送信するための伝送路 (図6や図13の実施の形態では、高速ネットワーク11) の伝送帯域も、各種のビットレートの符号化データを送信する場合に比較して狭いもので済む (あるいは、伝送帯域が余るので、その余った分を、他のデータの伝送に利用することが可能となる)。

【0098】また、ビットレートの変更後の符号化データは、可変ビットレートのモードに変更することによ

り、MPEGの規格に準拠したものとなっており、さらに、その変更前後で、ピクチャ数は変化しないから、ビットレートの変更後の符号化データは、標準的なMPEGデコードで、正常に再生することができる（早送り再生などが行われることがない）。

【0099】さらに、例えば、図13に示したように、インターネット103を介して、符号化データを伝送する場合においては、通常ならば、例えば、イーサネット4、アナログ公衆回線5、およびデジタル回線6の3つの伝送路の伝送レートに対応したビットレートの符号化データを、インターネット103を介して中継サーバ3に送信する必要があるが、その途中のルートのトラフィックが混雑していると、その3種類のビットレートの符号化データのすべてをリアルタイムで送信することができないことがある。この場合、送信することができない符号化データのビットレートに対応する伝送レートの伝送路と接続されているユーザには、符号化データを伝送することができない。即ち、この場合、接続可能なユーザ数が制限されることになる。これに対して、中継サーバ3においてビットレートを変更する場合においては、あるビットレートの符号化データだけを送信すれば良いので、上述したようなことが生じる頻度を低下させることができる。

【0100】また、ビットレートを低下させる方法として、例えば、符号化データの中に含まれるDCT（離散コサイン変換）係数の高次成分を0とする方法などがあるが、この方法では、符号化データを、DCT係数が得られるレベルまで復号する必要がある、さらに、DCT係数の高次成分をカットした後に、再度符号化する必要がある。これに対して、本来の符号化データをコピーピクチャに入れ替える場合には、符号化データをデコードする必要はなく、例えば、シーケンスヘッダやピクチャヘッダを検出して、ビットレートBRや、VBVディレイVD、ピクチャタイプなどを変更するといった、いわば負担の軽い処理を行うだけで済む。

【0101】なお、本実施の形態では、マルチキャスト（例えば、IPマルチキャスト）による放送を行う場合について説明したが、本発明は、ユニキャスト（例えば、IPユニキャスト）による放送にも適用可能である。

【0102】また、本実施の形態では、リアルタイムで放送を行うこととしたが、本発明は、その他、例えば、VOD（Video On Demand）サービスなどのように、データを記憶媒体にあらかじめ記憶しておき、それを配信するような場合などにも適用可能である。即ち、例えば、VODサービスにおいては、同一の映画などを、同時に、複数のユーザに配信するが、この場合に、各ユーザとの伝送路が異なる伝送レートのものであったとしても、上述したような伝送を行うことにより、複数の伝送レートに対応した符号化データを記憶しておく必要がな

くなる。その結果、そのような複数の符号化データを用意する手間を省き、さらに、記憶媒体を効率的に利用することが可能となる。

【0103】また、本実施の形態では、画像をMPEG符号化するようにしたが、画像の符号化方式は、MPEGに限定されるものではない。

【0104】なお、実際問題として、低速ネットワーク12の中の伝送路の伝送レート（伝送帯域）の最大値と最小値との差が大きい場合には、1のビットレートの符号化データから、そのような幅の広い伝送レートに対応したビットレートの符号化データのすべてを生成することが困難なこともある。このような場合には、幾つかの種類のビットレートの符号化データを用意し、適当なビットレートの符号化データを変更するようにすれば良い。この場合、幾つかの種類のビットレートの符号化データを用意する必要があるが、それでも、低速ネットワーク12の中のすべての伝送路の伝送レートに対応した符号化データを用意する場合と比較すれば、その用意する符号化データの数を少なくすることができる。

【0105】さらに、本実施の形態では、中継サーバ3において、動画カメラサーバ2が出力する符号化ビットストリームの一部を、コピーピクチャを生成することを指示するデータに変更して伝送するようにしたが、その他、例えば、動画カメラサーバ2には、符号化ビットストリームの一部を、コピーピクチャを生成することを指示するデータに変更したものを出力させ、中継サーバ3には、その動画カメラサーバ2の出力を、そのまま伝送させるようにすることも可能である。

【0106】即ち、コピーピクチャは、画面のすべてのマクロブロックを、動きベクトルを0とし、かつ差分情報（予測誤差）も0としてMPEG符号化を行うことにより得ることができるので、例えば、中継サーバ3によって、動画カメラサーバ2を、そのように制御させれば良い。但し、この場合、ビットレートの異なる符号化ビットストリームを得るには、その異なるビットレートの数と同一回数のエンコードを、動画カメラサーバ2において行うことが必要となる（あるいは、異なるビットレートの数と同一回数のエンコード処理を並列に行うことが必要となる）。

【0107】また、動画カメラサーバ2が行うMPEGエンコード処理、中継サーバ3が行う送信処理、およびコンピュータ7乃至9が行うMPEGデコード処理は、上述したように、CPUにコンピュータプログラムを実行させることによって行う他、それ専用のハードウェアによって行うことも可能である。さらに、これらのMPEGエンコード処理、送信処理、およびMPEGデコード処理を行うためのコンピュータプログラムは、CD-ROMなどの記録媒体に記録して提供する他、インターネットなどの伝送媒体を介して伝送することにより提供することも可能である。

【0108】なお、図11の実施の形態では、levelが1または2のときは、BまたはPピクチャそれぞれを、すべてコピーピクチャとし、levelが3以上のときは、その値に応じた数のIピクチャをコピーピクチャとするようにしたが、BピクチャやPピクチャについても、Iピクチャと同様に、levelの値に基づいて、コピーピクチャとする画面の数を決めるようにすることが可能である。

【0109】

【発明の効果】以上の如く、本発明の画像伝送装置および画像伝送方法、並びに提供媒体によれば、符号化データのビットレートと所定の伝送レートとの差に基づいて、前に伝送した符号化データに対応する画面をコピーしたコピー画面を生成することを指示するデータが、本来伝送すべき符号化データに代えて伝送される。従って、符号化データを、所定の伝送レートの伝送路を介して伝送する場合に、その伝送レートに対応したビットレートの符号化データを得るためのエンコーダを用意せずに済むようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】GOPの構成例を示す図である。

【図2】本発明の原理を説明するための図である。

【図3】本発明の原理を説明するための図である。

【図4】本発明の原理を説明するための図である。

【図5】マクロブロックのデータ構造を示す図である。

【図6】本発明を適用した画像伝送システムの第1実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図7】図6の動画カメラサーバ2のハードウェア構成例を示すブロック図である。

【図8】図6の中継サーバ3のハードウェア構成例を示すブロック図である。

【図9】図6のコンピュータ7乃至9のハードウェア構成

* 成例を示すブロック図である。

【図10】図6の動画カメラサーバ2の機能的構成例を示すブロック図である。

【図11】中継サーバ3による画像の送信処理を説明するためのフローチャートである。

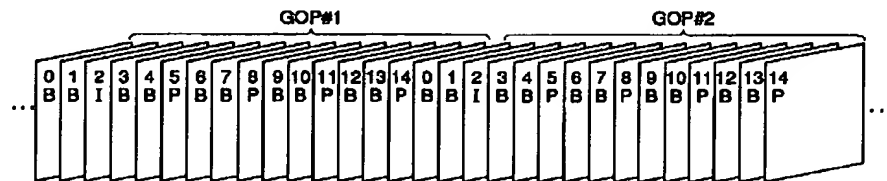
【図12】図6のコンピュータ7乃至9の機能的構成例を示すブロック図である。

【図13】本発明を適用した画像伝送システムの第2実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 ビデオカメラ, 2 動画カメラサーバ(符号化手段), 3 中継サーバ(制御手段)(伝送手段), 4 イーサネット, 5 アナログ公衆回線, 6 デジタル回線, 7乃至9 コンピュータ, 11 高速ネットワーク, 12 低速ネットワーク, 21 ROM, 22 CPU, 23 RAM, 24 入力装置, 25 出力装置, 26 外部記憶装置, 27 通信装置, 31 ROM, 32 CPU(制御手段), 33 RAM, 34 入力装置, 35 出力装置, 36 外部記憶装置, 37 通信装置(伝送手段), 41 ROM, 42 CPU, 43 RAM, 44 入力装置, 45 出力装置, 46 外部記憶装置, 47 通信装置, 51 フレームメモリ, 52 動きベクトル検出器, 53 演算器, 54 DCT器, 55 量子化器, 56 VLC器, 58 逆量子化器, 59 IDCT器, 60 演算器, 61 フレームメモリ, 62 動き補償器, 63 フレームメモリ, 71 バッファ, 72 IVLC器, 73 逆量子化器, 74 IDCT器, 75 演算器, 76 フレームメモリ, 77 動き補償器, 101 中継サーバ, 102 記憶媒体, 103 インターネット

【図1】

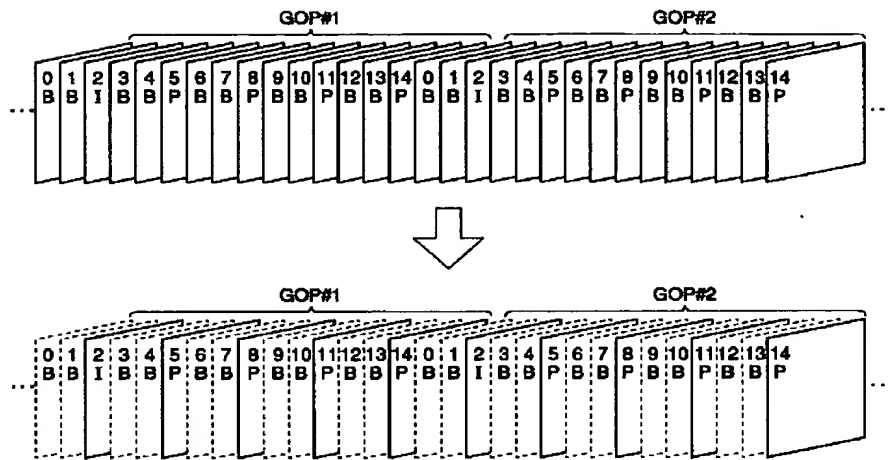


MPEGビットストリームのピクチャ構成例

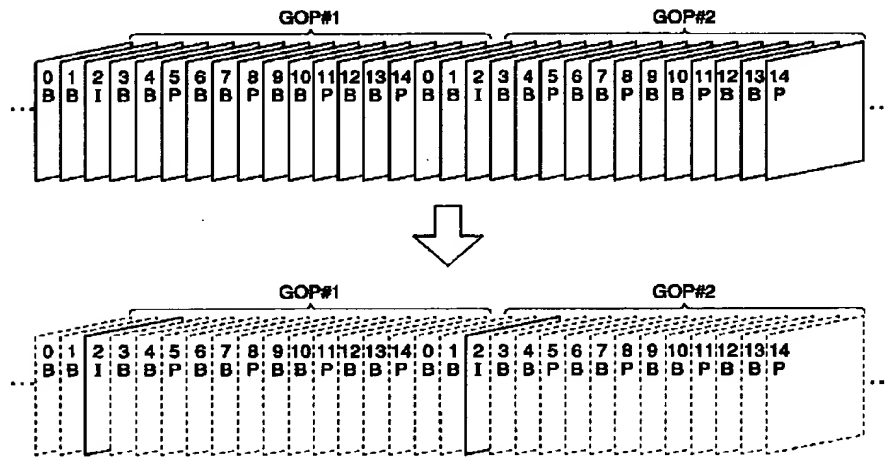
【図5】

MB STUFF	MB ESC	MBAI	MB TYPE	QS	MHF	MVF	MHB	MVB	CBP	ブロック層 のデータ	EOMB
-------------	-----------	------	------------	----	-----	-----	-----	-----	-----	---------------	------

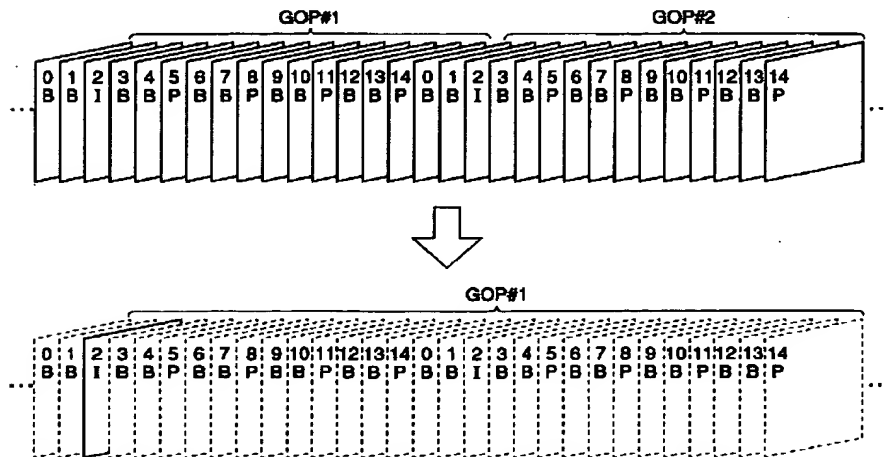
【図2】



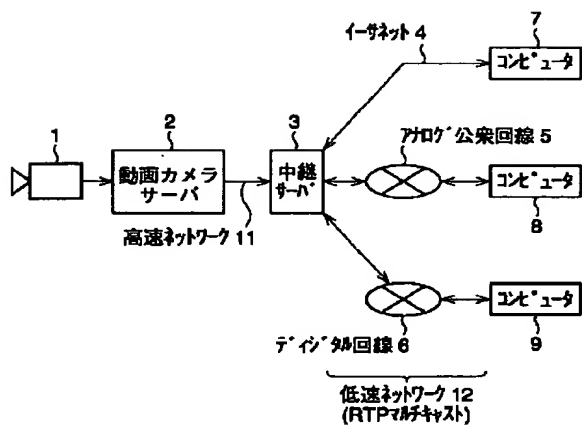
【図3】



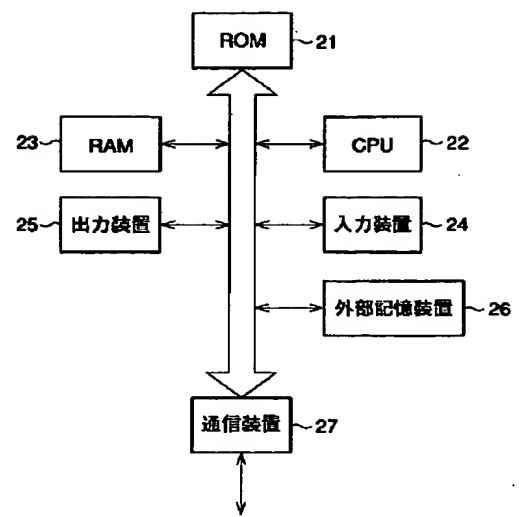
【図4】



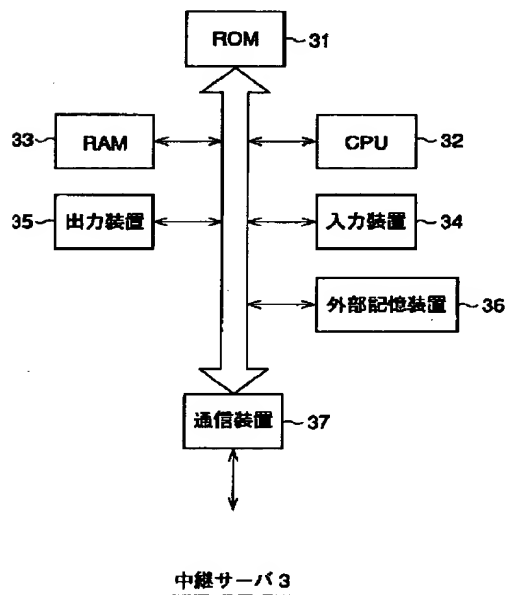
【図6】



【図7】

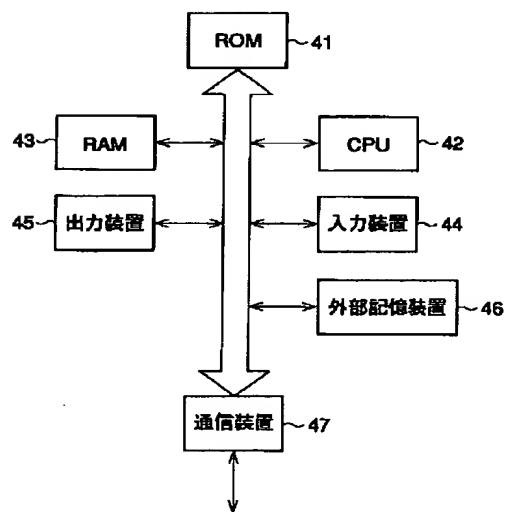


【図8】



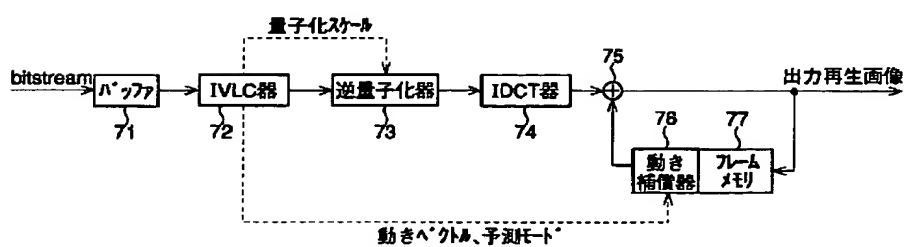
動画カメラサーバ2

【図9】

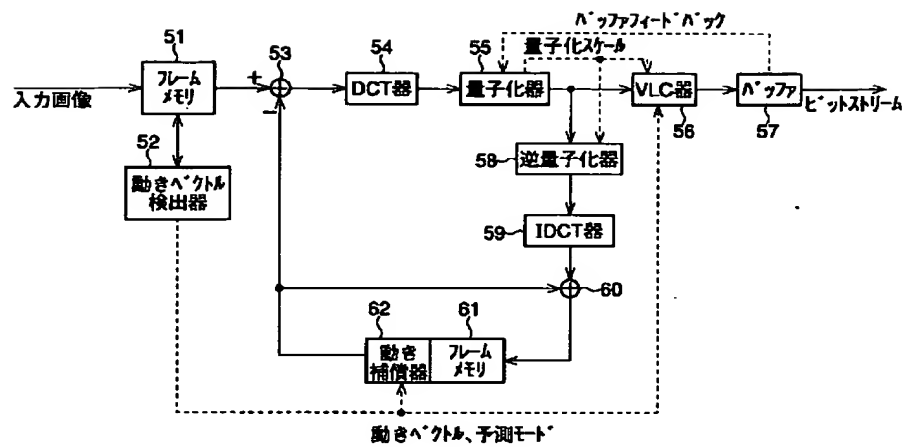


コンピュータ7乃至9

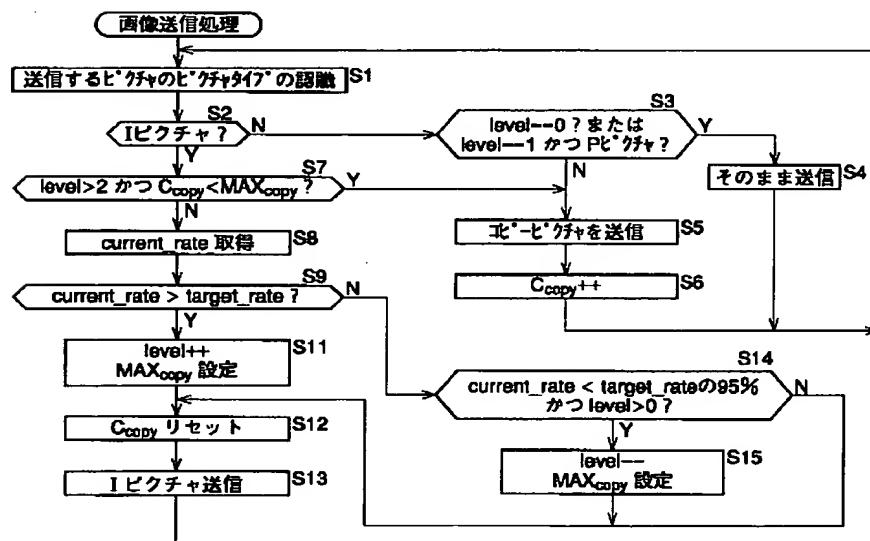
【図12】



【図 10】



【图 1 1】



【图 13】

